

03013905

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月 2 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 1 5 3 5 7  
Application Number:

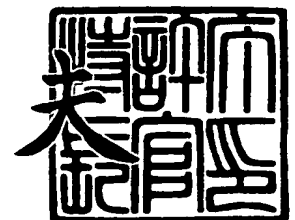
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 1 1 5 3 5 7 ]

出      願      人                      パイオニア株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 6 7 8 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0624

【提出日】 平成15年 4月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00  
G11B 7/125

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 加藤 正浩

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 米 竜大

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107331

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 聡延

【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

【識別番号】 100104765

【弁理士】

【氏名又は名称】 江上 達夫

【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 131957

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104687

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録装置及び情報記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報記録のための記録光を出射する光源と、  
入力された記録信号に対応する記録パルス信号を生成する記録パルス信号生成手段と、

前記記録信号に基づいて、デジタルの高周波信号を生成する高周波信号生成手段と、

前記記録パルス信号と前記高周波信号とを加算して駆動パルス信号を生成する加算手段と、

前記駆動パルス信号に基づいて前記光源を駆動して前記記録光を出射させる駆動手段と、を備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 2】 前記高周波信号は、前記記録パルス信号に含まれる各パルスの立上り及び立下りにおいて、前記記録パルス信号に対して一定の位相関係を有することを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 3】 前記高周波信号は、前記記録パルス信号に含まれる各パルスの立上り及び立下りにおいて、前記記録パルス信号に対して一定の位相関係を有するように、各パルス期間における周波数が決定されていることを特徴とする請求項 2 に記載の情報記録装置。

【請求項 4】 前記記録パルス信号に含まれる各パルスの立上り及び立下りにおいて、前記高周波信号の位相は前記記録パルス信号の位相と一致することを特徴とする請求項 2 に記載の情報記録装置。

【請求項 5】 前記記録パルス信号に含まれる各パルスの立上り及び立下りにおいて、前記高周波信号の位相は前記記録パルス信号の位相に対して一定角度だけ進み又は遅れていることを特徴とする請求項 2 に記載の情報記録装置。

【請求項 6】 前記高周波信号生成手段は、前記記録パルス信号に含まれる各パルスの期間毎に、前記各パルス期間の記録パワーレベルに対して最適となるように前記高周波信号の振幅を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 7】 前記高周波信号は、前記記録パルス信号に含まれる各パルスの期間毎に異なる振幅を有することを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 8】 前記高周波信号生成手段は、  
記録マーク長に対応付けて予め決定された周波数及び振幅を含む高周波信号データを記憶する高周波信号テーブルと、

前記入力された記録信号に含まれる記録マーク長に基づいて、前記高周波信号テーブルを参照して、各記録マークに対応する高周波信号の周波数及び振幅を取得する手段と、

取得された周波数及び振幅を有する前記デジタルの高周波信号を生成する手段と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 9】 前記高周波信号生成手段は、  
記録マーク長及び当該記録マークの前のスペース長に対応付けて予め決定された周波数及び振幅を含む高周波信号データを記憶する高周波信号テーブルと、

前記入力された記録信号に含まれる記録マーク長及び前記前のスペース長に基づいて、前記高周波信号テーブルを参照して、各記録マークに対応する高周波信号の周波数及び振幅を取得する手段と、

取得された周波数及び振幅を有する前記デジタルの高周波信号を生成する手段と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 10】 前記記録パルス信号生成手段はデジタルの記録パルス信号を生成し、

前記加算手段は、前記デジタルの記録パルス信号と前記デジタルの高周波信号とを加算してデジタルの駆動パルス信号を生成する手段と、前記デジタルの駆動パルス信号をアナログの駆動パルス信号に変換する D/A 変換手段と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 11】 前記記録パルス信号生成手段は、前記入力された記録信号に基づいてデジタルの記録パルス信号を生成する手段と、前記デジタルの記録パルス信号をアナログの記録パルス信号に変換する D/A 変換手段と、を備え、

前記加算手段は、前記アナログの記録パルス信号とアナログの高周波信号とを

加算してアナログの駆動パルス信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 1 2】 入力された記録信号に対応する記録パルス信号を生成する記録パルス信号生成工程と、

前記記録信号に基づいて、デジタルの高周波信号を生成する高周波信号生成工程と、

前記記録パルス信号と前記高周波信号とを加算して駆動パルス信号を生成する加算工程と、

前記駆動パルス信号に基づいて光源を駆動して、情報記録のための記録光を出射させる駆動工程と、を有することを特徴とする情報記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクへの情報記録技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

情報の追記、書き換えなどが可能な記録型光ディスクへの情報の記録は、レーザ光源を記録データに対応した記録パルス信号により駆動して記録レーザ光を生成し、これを光ディスクの情報記録面に照射することにより行われる。レーザ光源としては、例えばレーザダイオードなどの半導体レーザが使用される。レーザドライバなどの駆動回路によりレーザダイオードに通電する電流量を制御することによって、記録レーザ光のパワーが制御される。レーザドライバは、通電量が予め設定された複数の電流源を、記録すべき情報に対応する記録パルス信号により切り換えてレーザダイオードを駆動する。記録パルス信号によりレーザダイオードからのレーザ出射パワーが制御され、記録すべきデータに対応する記録ピット（記録マーク）が光ディスク上に形成される。

【0003】

従って、半導体レーザの雑音特性は、記録品質に大きな影響を与える。半導体レーザの雑音で特に問題となるのは、例えば記録媒体からの反射光その他の要因

により、半導体レーザからの出力光の一部が半導体レーザに戻ることににより、縦モードのジャンプ、いわゆるモードホッピングが生じ、レーザ出力が変動することにより発生する雑音である。このような半導体レーザの雑音低減方法として、光ディスクに情報を記録する際、記録パルス信号に高周波信号を重畳する、いわゆる高周波信号重畳方法が知られている。

#### 【0004】

また、高周波信号重畳方法を採用する場合に、光ディスク記録装置の動作モードに応じて、重畳する高周波信号の周波数及び振幅を変化させる手法や（特許文献1参照）、高周波信号の重畳タイミングを制御する手法（特許文献2参照）が提案されている。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開 2000-149302号公報

##### 【特許文献2】

特開 2002-230813号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

近年では、記録速度の高速化の要求が大きく、高速記録を実現するために記録パルス信号が高速化する、即ち記録パルス信号の周波数が高くなる傾向がある。この結果、重畳する高周波信号の周波数と記録パルス信号の周波数とが接近し、両者の間に干渉が生じるという問題がある。特に、記録パルス信号の立上り及び立下りにおいて、高周波信号が記録パルス信号に与える影響が大きくなり、記録品質が低下することがある。

#### 【0007】

先に述べた特許文献1及び2にも見られるように、従来の高周波信号重畳方法では、アナログ回路で高周波信号を生成しているので、高周波信号は記録パルス信号とは相関のない信号となる。よって、情報の記録中のライト（書込）パワー、イレース（消去）パワー、バイアスパワーなどのレーザ光のパワーに応じて高周波信号の周波数や重畳量などを最適制御することは難しい。また、高周波信号

は記録パルス信号に対して非同期であるため、高周波信号と記録パルス信号の間の位相を制御することができない。従って、高周波信号の影響により、半導体レーザなどを駆動する駆動パルス信号が不安定になり、情報の記録品質が低下してしまう可能性がある。

#### 【0008】

本発明が解決しようとする課題としては、上記のようなものが一例として挙げられる。本発明は、高周波信号重畳方法を採用する情報記録装置及び方法において、高周波信号が記録パルス信号に与える影響を低減し、記録品質の低下を防止することを目的とする。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、情報記録装置において、情報記録のための記録光を出射する光源と、入力された記録信号に対応する記録パルス信号を生成する記録パルス信号生成手段と、前記記録信号に基づいて、デジタルの高周波信号を生成する高周波信号生成手段と、前記記録パルス信号と前記高周波信号とを加算して駆動パルス信号を生成する加算手段と、前記駆動パルス信号に基づいて前記光源を駆動して前記記録光を出射させる駆動手段と、を備えることを特徴とする。

#### 【0010】

請求項12に記載の発明は、情報記録方法において、入力された記録信号に対応する記録パルス信号を生成する記録パルス信号生成工程と、前記記録信号に基づいて、デジタルの高周波信号を生成する高周波信号生成工程と、前記記録パルス信号と前記高周波信号とを加算して駆動パルス信号を生成する加算工程と、前記駆動パルス信号に基づいて光源を駆動して、情報記録のための記録光を出射させる駆動工程と、を有することを特徴とする。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。

#### 【0012】

図1に、情報記録装置により光ディスクに対して情報記録を行う際の記録波形



例を示す。なお、この例は光ディスクの一例であるDVD-RWについてのものである。また、図1は各信号波形の関係を模式的に示すものであり、各信号の周波数などは実際の周波数とは異なる。

#### 【0013】

図1(a)は、高周波信号重畳方法において、記録パルス信号（ストラテジ信号）にアナログ回路で生成した高周波信号を重畳した場合の例である。図1(a)において、記録パルス信号は記録信号に対応するパルス信号であり、ライトパワー $P_w$ と、イレースパワー $P_e$ とバイアスパワー $P_b$ の3つのパワーレベルにより構成されている。高周波信号は前述の高周波信号重畳方法により記録パルス信号に重畳されるべき信号である。高周波信号はアナログ回路により生成されている。記録パルス信号と高周波信号とを加算して得られる信号の電流波形がLD駆動電流として示されている。LD駆動電流波形に従ってレーザダイオードなどの半導体レーザが駆動され、光ディスクへの記録光が生成される。

#### 【0014】

図1(a)の例では、高周波信号をアナログ回路で生成しているため、高周波信号の周波数や重畳量を適応制御することは難しい。また、高周波信号とストラテジ信号とは非同期であるので、LD駆動電流の立上り／立下り部分の波形は、各部において異なっている。例えば、ライトパワーへの立上り部分71と72において、LD駆動電流の波形は異なっており、ライトパワーからバイアスパワーへの立下り部分73と74とにおいてもLD駆動電流の波形は異なっている。記録パルス信号と高周波信号とが非同期であるため、LD駆動電流の立上り／立下り部分の波形は、そのタイミングにおける高周波信号の位相の影響を受けることになり、同じLD駆動電流波形中でも複数の立上り部分における波形がまちまちとなってしまう。これは立下り部分についても同様である。その結果、同じ記録信号に対応するLD駆動電流波形が一致なくなり、形成される記録マークの形状が不安定となってしまう。

#### 【0015】

図1(b)は本発明に係る情報記録装置による記録波形例である。本発明においては、重畳すべき高周波信号をデジタル信号として生成する。従って、高周波

信号の周波数、振幅、位相などの制御が容易となる。また、記録信号に基づいて高周波信号を生成することにより、記録パルス信号の立上り／立下りにおいて、記録パルス信号の位相と高周波信号の位相とを一致させる（同期させる）ことが可能となる。記録パルス信号と高周波信号を同期させることにより、LD駆動電流の立上り／立下り部分の波形の形状をほぼ一定とすることができる。例えば、図1（b）において、LD駆動電流の立上り部分81と82においてLD駆動電流波形の形状はほぼ同一であり、立下り部分83と84においてもLD駆動電流波形の形状はほぼ同一である。これにより、同一の記録信号に対して常に同一の記録マークを形成することが可能となり、記録特性を向上させることができる。

#### 【0016】

図2に、本発明の実施形態に係る記録ユニットの概略構成を示す。この記録ユニット10aは、光ディスクの情報記録装置などの記録部として使用されるものであり、外部から記録信号を受け取り、記録信号に基づいて生成された駆動パルス信号によりレーザダイオードを駆動して記録レーザ光を出射する。

#### 【0017】

図示のように、記録ユニット10aは、記録パルス信号生成部12と、高周波データ生成部16と、D/A変換器18と、加算器14と、光源としてのレーザダイオード（以下、「LD」とも呼ぶ。）15とを備える。

#### 【0018】

記録パルス信号生成部12は、通常はNRZI信号として与えられる記録信号Srに基づいて、記録パルス信号S10を出力する。一方、高周波データ生成部16は、記録信号Srに基づいて、記録パルス信号S10に重畳すべき高周波データS11を生成する。ここで、高周波データ生成部16はデジタル信号として生成される。即ち、高周波データ生成部16は、記録信号Srに基づくクロックを利用して、デジタル信号としての高周波データS11を生成してD/A変換器18へ供給する。D/A変換器18は、デジタル信号である高周波データS11をアナログ信号に変換し、高周波信号S12として加算器14へ供給する。なお、以下、高周波信号については、デジタル信号のものを「高周波データ」と呼び、アナログ信号のものを「高周波信号」と呼んで両者を区別するものとする。

**【0019】**

加算器14は、記録パルス信号生成部12からの記録パルス信号S10とD/A変換器18からの高周波信号S12とを加算してLD駆動電流ILDを生成し、それによりLD15を駆動する。

**【0020】**

高周波データ生成部16は、記録信号Srに基づいて、記録パルス信号S10の立上り／立下りにおいて記録パルス信号S10と位相が同期するように高周波データS11を生成する。具体的には、記録パルス信号S10の立上り／立下りにおいて記録パルス信号と位相が同期するように、高周波データS11の周波数を決定することができる。さらに、高周波データ生成部16は、記録パルス信号S10のレベル（ライトパワーレベル、イレーズパワーレベル、バイアスレベルなど）に応じて、高周波データS11のレベル（振幅）を変化させることもできる。

**【0021】**

このように、本発明では、記録パルス信号に重畳される高周波信号をデジタル信号として生成し、記録パルス信号の立上り／立下りにおいて記録パルス信号と同期するようにしたので、同一の記録信号は常に同一のLD駆動波形により記録されることになり、高周波信号の影響を受けることなく記録特性を向上させることができる。

**【0022】**

具体的には、本発明の好適な実施形態によれば、情報記録装置は、情報記録のための記録光を出射する光源と、入力された記録信号に対応する記録パルス信号を生成する記録パルス信号生成手段と、前記記録信号に基づいて、デジタルの高周波信号を生成する高周波信号生成手段と、前記記録パルス信号と前記高周波信号とを加算して駆動パルス信号を生成する加算手段と、前記駆動パルス信号に基づいて前記光源を駆動して前記記録光を出射させる駆動手段と、を備える。

**【0023】**

上記の情報記録装置は、例えば各種光ディスクなどの記録媒体に対してレーザー光などの記録光を照射して情報を記録する。記録すべき情報に対応する記録信号

が入力されると、それに基づいて記録パルス信号が生成される。記録パルス信号はストラテジ信号とも呼ばれ、記録媒体上に記録マークを形成するために光源を駆動する駆動パルスを含む。

#### 【0024】

レーザ光などの記録光に対しては、モードホッピングなどに起因する雑音の発生を低減するために高周波信号が重畳される。ここで、本実施形態においては、この高周波信号をデジタル信号として生成し、これを記録パルス信号に加えて駆動パルス信号を生成する。駆動パルス信号により、例えばレーザダイオードなどの光源を駆動して記録光を出射する。高周波信号をデジタル信号として生成することにより、その周波数や位相などを高精度に制御することが可能となる。よって、記録信号に基づいて適切な高周波信号を生成することにより、高周波信号の重畳による悪影響を抑制し、記録特性の向上を図ることができる。

#### 【0025】

好適には、前記高周波信号は、前記記録パルス信号に含まれる各パルスの立上り及び立下りにおいて、前記記録パルス信号に対して一定の位相関係を有するようにすることができる。これにより、高周波信号を重畳した場合でも、駆動信号の形状を一定に保つことができるので、安定的な情報記録が可能となる。一つの具体的な方法では、前記高周波信号は、前記記録パルス信号に含まれる各パルスの立上り及び立下りにおいて、前記記録パルス信号に対して一定の位相関係を有するように、各パルス期間における周波数が決定される。また、一定の位相関係を有するとは、前記記録パルス信号に含まれる各パルスの立上り及び立下りにおいて、前記高周波信号の位相が前記記録パルス信号の位相と一致することとしてもよく、前記高周波信号の位相は前記記録パルス信号の位相に対して一定角度だけ進み又は遅れていることとしてもよい。

#### 【0026】

さらに、前記高周波信号生成手段は、前記記録パルス信号に含まれる各パルスの期間毎に、前記各パルス期間の記録パワーレベルに対して最適となるように前記高周波信号の振幅を決定することとしてもよい。具体的には、高周波信号が前記記録パルス信号に含まれる各パルスの期間毎に異なる振幅を有するようにする

ことができる。

#### 【0027】

高周波信号生成手段は、記録マーク長に対応付けて予め決定された周波数及び振幅を含む高周波信号データを記憶する高周波信号テーブルと、前記入力された記録信号に含まれる記録マーク長に基づいて、前記高周波信号テーブルを参照して、各記録マークに対応する高周波信号の周波数及び振幅を取得する手段と、取得された周波数及び振幅を有する前記デジタルの高周波信号を生成する手段と、を備えることができる。これにより、記録信号中の記録マークに基づいて、予め用意された高周波テーブルを参照して周波数及び振幅を決定してデジタルの高周波信号を生成する。また、高周波信号テーブルは、記録マーク長のみならず、その前のスペース長にも対応付けて高周波信号データを規定するものとしてもよい。これにより、残留熱の影響なども加味して適切な高周波信号を生成することができる。

#### 【0028】

また、記録パルス信号はアナログ信号として生成してもよく、高周波信号と同様にデジタル信号として生成してもよい。記録パルス信号をデジタル信号として生成する場合は、デジタル信号のまま高周波信号と加算した後にD/A変換して駆動パルス信号を得てもよいし、記録パルス信号と高周波信号をそれぞれ個別にD/A変換した後でアナログ信号として加算して駆動パルス信号を得てもよい。

#### 【0029】

##### 【実施例】

次に、本発明の好適な実施例について、図面を参照して説明する。

#### 【0030】

##### 〔情報記録再生装置〕

図3に、本発明の実施例にかかる情報記録再生装置の全体構成を概略的に示す。情報記録再生装置1は、光ディスクDに情報を記録し、また、光ディスクDから情報を再生するための装置である。光ディスクDとしては、例えば1回に限り記録が可能なCD-R (Compact Disc-Recordable) 又はDVD-R (Digital Versatile Disc-Recordable)、複数回にわたって消去及び記録が可能なCD-R

W (Compact Disc-Rewritable) 又はDVD-RW (Digital Versatile Disc-Recordable) などの種々の光ディスクを使用することができる。

#### 【0031】

情報記録再生装置1は、光ディスクDに対して記録ビーム及び再生ビームを照射する光ピックアップ2と、光ディスクDの回転を制御するスピンドルモータ3と、光ディスクDへの情報の記録を制御する記録制御部10と、光ディスクDに既に記録されている情報の再生を制御する再生制御部20と、スピンドルモータ3の回転を制御するスピンドルサーボ、並びに光ピックアップ2の光ディスクDに対する相対的位置制御であるフォーカスサーボ及びトラッキングサーボを含む各種サーボ制御を行うためのサーボ制御部30と、を備える。

#### 【0032】

記録制御部10は記録信号を受け取り、後述の処理により光ピックアップ2内部のレーザダイオードを駆動するための駆動パルス信号SDを生成して、これを光ピックアップ2へ供給する。

#### 【0033】

再生制御部20は、光ピックアップ2から出力される読取RF信号S<sub>r</sub>fを受け取り、これに対して所定の復調処理、復号化処理などを施して再生信号を生成して出力する。

#### 【0034】

サーボ制御部30は、光ピックアップ2からの読取RF信号S<sub>r</sub>fを受け取り、これに基づいてトラッキングエラー信号及びフォーカス信号などのサーボ信号S<sub>S</sub>1を光ピックアップ2へ供給するとともに、スピンドルサーボ信号S<sub>S</sub>2をスピンドルモータ3へ供給する。これにより、トラッキングサーボ、フォーカスサーボ、スピンドルサーボなどの各種サーボ処理が実行される。

#### 【0035】

なお、本発明において、再生制御及びサーボ制御については既知の種々の方法が適用できるので、それらについての詳細な説明は行わない。

#### 【0036】

[記録制御部の第1実施例]

図4に、記録制御部10の第1実施例の構成を示す。第1実施例に係る記録制御部10bは、ストラテジテーブル110と、ストラテジ信号生成部120と、電圧-電流変換部130と、加算器140と、高周波データ生成部160と、高周波信号テーブル170と、D/A変換器180と、を備える。ストラテジテーブル110、ストラテジ信号生成部120及び電圧-電流変換器130が記録パルス信号を生成するための構成要素である。また、高周波信号テーブル170、高周波データ生成部160及びD/A変換器180が高周波信号を生成するための構成要素である。

#### 【0037】

ストラテジ信号生成部120は、記録信号S<sub>r</sub>に基づいて、当該記録信号に従って記録を行うためのストラテジ信号を生成する。ここで、「ストラテジ」とは、記録信号に基づいてレーザダイオード150を駆動する際の記録パルス信号の波形を示す。ストラテジとしては、例えば、1つのトップパルスと複数のマルチパルスにより構成されるマルチパルスタイプのもの、あるいは、1つのトップパルスとその後にトップパルスより低いレベルの期間を有するもの、及び1つのトップパルスと1つのラストパルスとその間の中間レベル期間とを有するものなどの、ノンマルチパルスタイプのものなどがある。なお、本発明では、どのタイプのストラテジを使用することも可能である。

#### 【0038】

ストラテジテーブル110は、予め用意されたストラテジに関する情報を記憶している。具体的には、ディスクの種類毎に、記録データと、その記録データに対応する記録パルス波形の情報とを対応付けて記憶している。例えば、あるディスクに対してある記録データを記録する場合に、どのようなタイプのストラテジを使用するか（上記のマルチパルスタイプであるか、ノンマルチパルスタイプであるか）、マルチパルスタイプである場合にはトップパルス幅、マルチパルス幅、マルチパルス数、ライトパワーレベル、バイアスパワーレベル、などがそれぞれどのような値となるかなど、記録パルス波形の詳細情報を記憶している。よって、ストラテジ信号生成部120は、入力された記録信号に基づいて、ストラテジテーブル110を参照してストラテジ信号（記録パルス信号）の情報を取得し

、ストラテジ信号を生成して電圧－電流変換部 130 へ供給する。電圧－電流変換部 130 は、ストラテジ信号に基づいて、その振幅に対応する電流を加算器 140 へ供給する。

#### 【0039】

一方、高周波信号テーブル 170 は、記録データ毎の最適な高周波信号の周波数及び振幅などの仕様を高周波信号情報として記憶している。なお、この高周波信号情報は予め決定され、高周波信号テーブル 170 内に記憶される。図 5 に、高周波信号テーブル 170 内に記憶される高周波信号情報の例を示す。図 5 の例では、高周波信号の仕様は、記録マーク長及びその記録マークの前のスペース長（「前スペース長」と呼ぶ。）に依存して決定される。例えば、記録信号により与えられる記録マーク長が 3 T であり、前スペース長も 3 T である場合、高周波信号の仕様は D 3 3 で与えられる。ストラテジ信号がマルチパルスタイプである場合、高周波信号の仕様 D 3 3 は、例えば、トップパルスの前の期間の周波数が  $f_1$  で振幅が  $M_1$ 、トップパルス期間の周波数が  $f_2$  で振幅が  $M_2$ 、マルチパルス期間の周波数が  $f_3$  で振幅が  $M_3$ 、.. というように、ストラテジ信号の各部分毎に高周波信号の周波数や振幅を規定したものとすることができる。

#### 【0040】

なお、図 5 に示す例では、記録マーク長及び前スペース長をそれぞれ 3 T、4 T、5 T 以上の 3 つのグループに分類しているが、他のグループ分けをしても構わない。また、例えば前スペース長を 3 グループに分類し、記録マーク長を 5 グループに分類するなど、それぞれを異なるグループ数に分類しても構わない。また、光ディスクの種類によっては、前スペース長を考慮せず、記録マーク長のみに依存して高周波信号の仕様を設定しても構わない。また、記録マークの後のスペース長を考慮することとしても構わない。

#### 【0041】

図 4 に戻り、高周波データ生成部 160 は、記録信号に基づいて高周波信号テーブル 170 を参照し、デジタル信号である高周波データを生成して D/A 変換器 180 へ送る。図 4 の例では D/A 変換器 180 は電流出力の D/A 変換器であり、高周波データ生成部 160 が生成したデジタルの高周波データをアナログ



の高周波信号に変換し、対応する電流を加算器 140 へ供給する。

#### 【0042】

加算器 140 は、電圧－電流変換部 130 から供給された、記録パルス信号に対応する電流と、D/A 変換器 180 から供給された、高周波信号の電流の和に相当する電流で LD 150 を駆動する。こうして、高周波信号が重畳された駆動パルス信号で LD 150 が駆動され、記録信号に対応する記録マークが光ディスク D 上に形成される。

#### 【0043】

##### [高周波信号テーブル作成処理]

次に、高周波信号テーブルの作成処理について説明する。図 6 は、高周波信号テーブルを作成するための構成を示す。図示のように、高周波信号テーブルは、CPU 190 が予め用意されたプログラムなどを実行することにより、ストラテジテーブル 110 を参照し、ストラテジデータに基づいて高周波信号情報を作成して高周波信号テーブルに記憶することにより作成される。

#### 【0044】

図 7 は、高周波信号テーブル作成処理のフローチャートの一例である。なお、この例では、図 5 に示すように、記録マーク長及び前スペース長をそれぞれ 3 T、4 T、5 T 以上の 3 種類に分類するものとする。また、ストラテジ信号は、図 1 (b) に示すように、トップパルス TP と所定数のマルチパルス MP により構成され、ライトパワー P<sub>w</sub>、イレースパワー P<sub>e</sub> 及びバイアスパワー P<sub>b</sub> の間でレベルが変動するものとする。

#### 【0045】

また、図 1 (b) に示すストラテジ信号（記録パルス信号）の期間を以下の期間 A～F に分類することとする。

（期間 A）：記録信号の立上りとトップパルス TP の立上りとの間の期間

（期間 B）：トップパルス TP の期間

（期間 C）：トップパルス TP と最初のマルチパルス MP との間の期間

（期間 D）：マルチパルス MP の期間

（期間 E）：クーリングパルス CP の期間

(期間 F) : クーリングパルス後の期間

図 7 を参照すると、まず、前スペース長の変数  $T_s$  及び記録マーク長の変数  $T_m$  にそれぞれ  $3T$  を代入する (ステップ S 1)。つまり、最初に図 5 における高周波信号情報 D 3 3 を作成することになる。

#### 【0046】

次に、前スペース長が  $T_s$  であり、記録マーク長が  $T_m$  である (以下、この条件を「 $(T_s - T_m)$ 」と記す。) 場合のストラテジデータ (ストラテジ信号の各部の値) をストラテジテーブルから読み込む (ステップ S 2)。ここで、ストラテジデータは、例えば図 8 (a) に示すマルチパルスタイプのストラテジの場合は、トップパルス幅  $T_{top}$ 、マルチパルス幅  $T_{mp}$ 、トップパルスの立上りエッジの移動幅  $T_{ld}$ 、トップパルスの立下りエッジの移動幅  $T_{tr}$ 、バイアスレベル  $P_b$ 、ライトパワーレベル  $P_w$  などを含む。また、図 8 (b) に示すマルチパルスタイプのストラテジの場合は、さらにクーリングパルス幅  $T_{cl}$ 、イレーズレベル  $P_e$  などを含む。

#### 【0047】

次に、こうして得られたストラテジデータに基づいて、図 1 (b) に示した各期間 A ~ F における高周波信号の周波数を決定する (ステップ S 3)。具体的には、各期間 A ~ F のそれぞれについて、ストラテジ信号を構成する各パルスの立上り及び立下りタイミングにおいて、ストラテジ信号の位相と高周波信号の位相とが一致するように、即ち、ストラテジ信号と高周波信号とが同期するように、高周波信号の周波数を決定する。これにより、ストラテジ信号の各パルスの立上り及び立下りにおいて LD を駆動する駆動パルス波形が常に同じとなり、常に同じ記録マークを形成することが可能となる。但し、この場合、高周波信号の周波数は、高周波信号を重畳することによる本来の雑音抑制効果が得られる範囲内でのみ変動させることが要求され、具体的には情報記録装置毎に決定される高周波信号の基本周波数から所定範囲内での変動に制限される。

#### 【0048】

次に、ストラテジ信号の期間 A ~ F 毎に、その期間におけるパワーレベル ( $P_w$ 、 $P_e$ 、 $P_b$ ) に応じて、適切な高周波信号の振幅を決定する (ステップ S 4

）。そして、こうして決定された高周波信号データを、高周波信号テーブル 1 7 0 に記憶する（ステップ S 5）。

#### 【 0 0 4 9 】

以上により、 $(3T - 3T)$  における高周波信号データが得られたことになるので、記録マーク長  $T_m$  を  $1T$  増加し（ステップ S 6）、記録マーク長  $T_m$  が  $6T$  になったか否かを判定する（ステップ S 7）。記録マーク長  $T_m$  が  $6T$  になっていない場合は（ステップ S 6 : No）、処理はステップ S 2 へ戻る。こうして、記録マーク長  $T_m$  が  $6T$  になるまでステップ S 2 ~ S 6 を繰り返すことにより、前スペース長  $3T$  について記録マーク長が  $3T$ 、 $4T$ 、 $5T$  以上の 3 種類の高周波信号データが作成され、高周波信号テーブル 1 7 0 に記憶される。

#### 【 0 0 5 0 】

ステップ S 6 において記録マーク長  $T_m$  が  $6T$  になると、前スペース長  $T_s$  を  $1T$  増加し、記録マーク長  $T_m$  を  $3T$  に戻して、処理はステップ S 2 へ戻る。こうして、前スペース長  $T_s$  が  $6T$  になるまで処理を繰り返すことにより、図 5 に示すように、前スペース長  $T_s$  が  $3T$ 、 $4T$ 、 $5T$  以上、かつ、記録マーク長  $T_m$  が  $3T$ 、 $4T$ 、 $5T$  以上の合計 9 つの条件について、高周波データが作成され、高周波信号テーブルに記憶される。

#### 【 0 0 5 1 】

なお、上記の例ではステップ S 4 において、各期間 A ~ F 毎にパワーレベルに応じて高周波信号の振幅を決定しているが、期間 A ~ F 毎に高周波信号の周波数のみを変化させ、振幅は期間 A ~ F において同一としても構わない。

#### 【 0 0 5 2 】

また、上記の例では、ステップ S 3 において、ストラテジ信号の位相と高周波信号の位相が一致するように高周波信号の周波数を決定しているが、このように両信号の位相を一致させなくても、両信号の位相が一定の関係となるように高周波信号の周波数を決定することもできる。つまり、ストラテジ信号の位相と高周波信号の位相を一致させる場合は、ストラテジ信号の位相が  $0$  度のときに高周波信号の位相も  $0$  度となり、ストラテジ信号の位相が  $180$  度のときに高周波信号の位相も  $180$  度となる。これに対し、両信号の位相が一定の関係となるように

、例えばストラテジ信号の位相に対して常に高周波信号の位相が180度遅れるように、高周波信号の周波数を決定してもよい。この場合でも、両信号の位相が一定の関係を保っている限り、ストラテジ信号中の各パルス部分の立上り及び立下りの波形は一定となるので、常に同じ形状の記録マークを安定的に形成することができる。

#### 【0053】

##### [記録制御部の第2実施例]

次に、記録制御部の第2実施例について図9を参照して説明する。図9は、第2実施例に係る記録制御部10cの構成を示す。なお、図4に示す第1実施例の記録制御部10bと同一の構成要素には同一の符号を付している。

#### 【0054】

第1実施例の記録制御部10bでは、ストラテジ信号をアナログ信号として生成していたが、第2実施例の記録制御部10cではストラテジ信号をデジタルデータとして生成する点異なる。

#### 【0055】

波形制御テーブル122の一例を図10に示す。この例は主として上述のマルチパルスタイプのストラテジを使用する場合の例であり、トップパルス及びマルチパルスを構成するパルス毎のレベルを示す波形データ（デジタルデータ）D（本例では、D10～D120）を、パルス幅及び記録パワー毎に格納している。ここで、デジタルデータDは、図11（b）に例示するように、特定のパルス幅を有するパルスを構成するNビットのデジタルレベル値の集合により構成される。なお、図11（b）は、図11（a）に示す1Tのパルス幅のパルスに対応するデジタルデータDを示しており、オーバーシュートやアンダーシュートの影響を考慮して立上り及び立下りのレベルを調整した例となっている。例えば、パルス幅が1.00T、記録パワー10mWの場合の波形データD100は、そのパルスを構成するNビットのデジタルレベル値の集合データである。

#### 【0056】

ストラテジデータ生成部121は、記録信号に基づいてストラテジテーブル110を参照し、ストラテジ信号の情報（例えばトップパルス幅、マルチパルス幅

、トップパルスのパワーレベル、マルチパルスのパワーレベルなど)を取得する。そして、取得したストラテジ信号の情報に基づき、波形制御テーブル122を参照して、トップパルス及びマルチパルスに対応するデジタルデータを取得し、デジタル信号であるストラテジデータを生成する。

#### 【0057】

いま、図11(c)に波形を例示するように、記録信号に従って例えば5Tの記録マークを形成すると仮定し、トップパルスTP及びマルチパルスMPの記録パワーがいずれも $P_w = 10\text{ mW}$ であるとする。6Tの記録マークに対応するストラテジ信号が、パルス幅1Tの1つのトップパルスTPと、パルス幅0.50Tの2つのマルチパルスMPから構成されたとすると、ストラテジデータ生成部121は、図10に示す波形制御テーブル122を参照し、1つのトップパルスについて波形データD100を取得し、2つのマルチパルスについて波形データD50を取得する。そして、これらの波形データの組み合わせをストラテジデータS20として加算器141へ供給する。

#### 【0058】

一方、第1実施例と同様に、高周波データ生成部160は記録信号に基づいて高周波信号テーブル170を参照し、ストラテジ信号の立上り及び立下りにおいてストラテジ信号と位相が一致し、又は、一定の位相関係となるような周波数の高周波データS21を加算器141へ供給している。よって、加算器141は、ストラテジデータ生成部121からのストラテジデータS20と、高周波データ生成部160からの高周波データS21とを加算して記録パルスデータS24を生成し、D/A変換器142へ供給する。

#### 【0059】

D/A変換器142は電流出力のD/A変換器であり、所定のクロックに従ってデジタルデータである記録パルスデータS24をアナログ信号に変換し、LD150を駆動する。こうして、LD150は記録信号に応じた記録レーザ光を出射する。

#### 【0060】

このように、ストラテジ信号をデジタル的に生成する場合であっても、高周波

信号を適切に生成することができる。なお、上記の例では、図 9 に示すように、ストラテジデータと高周波データとをデジタルデータとして加算した後、D/A 変換しているが、各々を個別に D/A 変換してアナログ信号とした後で加算するように構成してもよい。

#### 【0061】

以上説明したように、情報記録装置において、情報記録のための記録レーザ光を出射する LD と、入力された記録信号に対応する記録パルス信号を生成する記録パルス信号生成部と、記録信号に基づいてデジタルの高周波信号を生成する高周波信号生成部と、記録パルス信号と高周波信号とを加算して駆動パルス信号を生成する加算器と、駆動パルス信号に基づいて LD を駆動して記録光を出射させる駆動手段とを備えることにより、高周波信号の周波数や重畳量を自由に設定できる。よって、記録パルス信号のパワーに応じた最適な高周波信号の生成が可能となる。また、高周波信号の位相を記録パルス信号に対して調整することができるため、記録パルス信号の立上り及び立下りエッジに対して高周波信号が悪影響を与えることを防止できる。さらに、これらの制御によって良好なジッタ値が得られやすくなるため、情報記録装置の高速記録時におけるシステムマージンを高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

情報記録装置において光ディスクに情報記録を行う際の記録波形例である。

##### 【図 2】

実施形態に係る記録ユニットの概略構成を示す図である。

##### 【図 3】

本発明の実施例に係る情報記録再生装置の概略構成を示す図である。

##### 【図 4】

図 3 に示す記録制御部の第 1 実施例の構成を示す図である。

##### 【図 5】

高周波信号テーブルの例を示す。

##### 【図 6】

高周波信号テーブルを作成するための構成例を示す。

【図 7】

高周波信号テーブル作成処理のフローチャートである。

【図 8】

高周波信号テーブルの作成において使用されるストラテジデータを説明する図である。

【図 9】

図 3 に示す記録制御部の第 2 実施例の構成を示す図である。

【図 10】

図 9 に示す波形制御テーブルの例を示す。

【図 11】

波形制御テーブルに格納されるデジタルデータの例を示す。

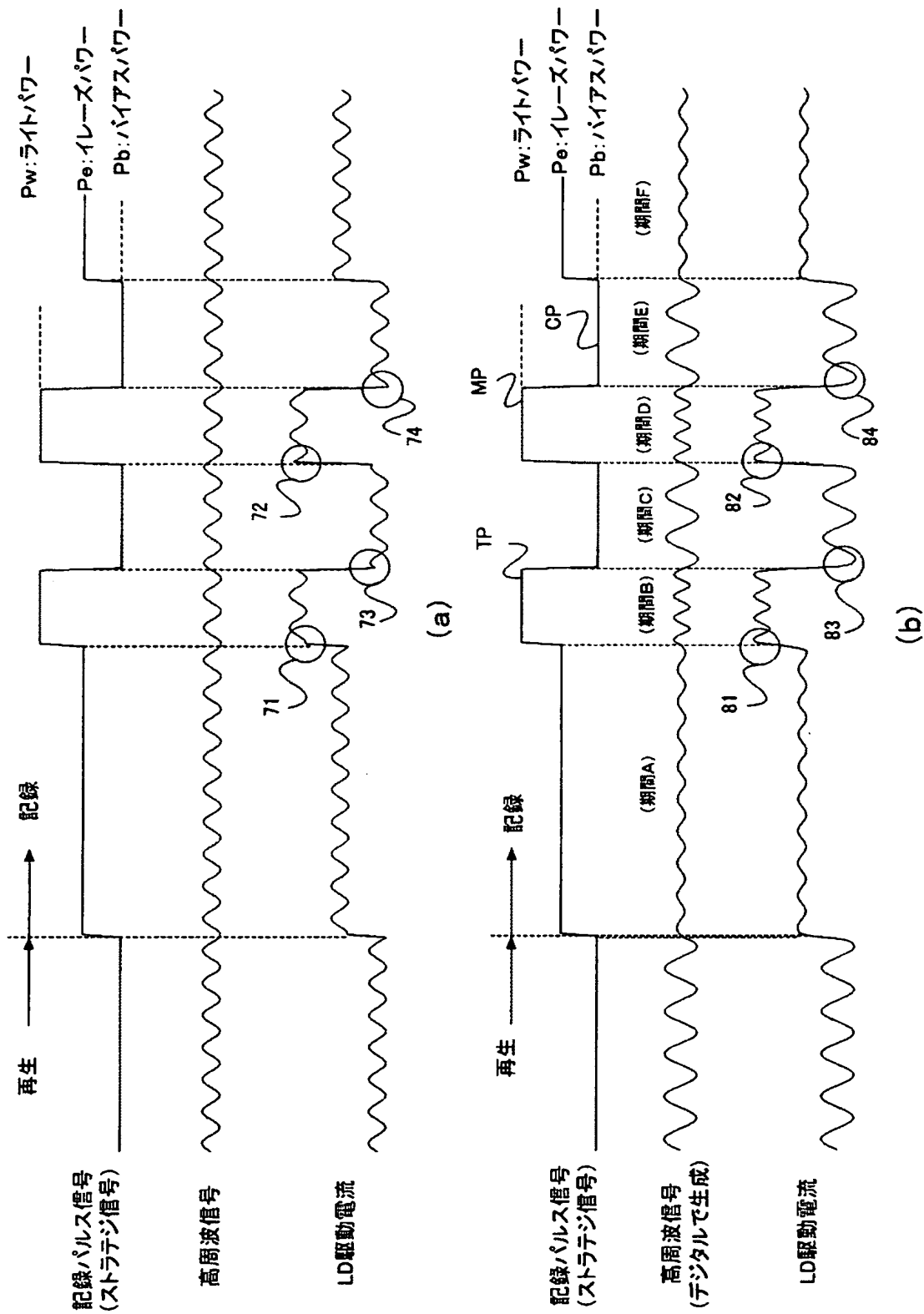
【符号の説明】

- 1 情報記録再生装置
- 2 ピックアップ
- 3 スピンドルモータ
- 10、10a、10b、10c 記録制御部
- 12 記録パルス信号生成部
- 14 加算器
- 15 レーザダイオード
- 16 高周波データ生成部
- 18 D/A変換器
- 20 再生制御部
- 30 サーボ制御部

【書類名】

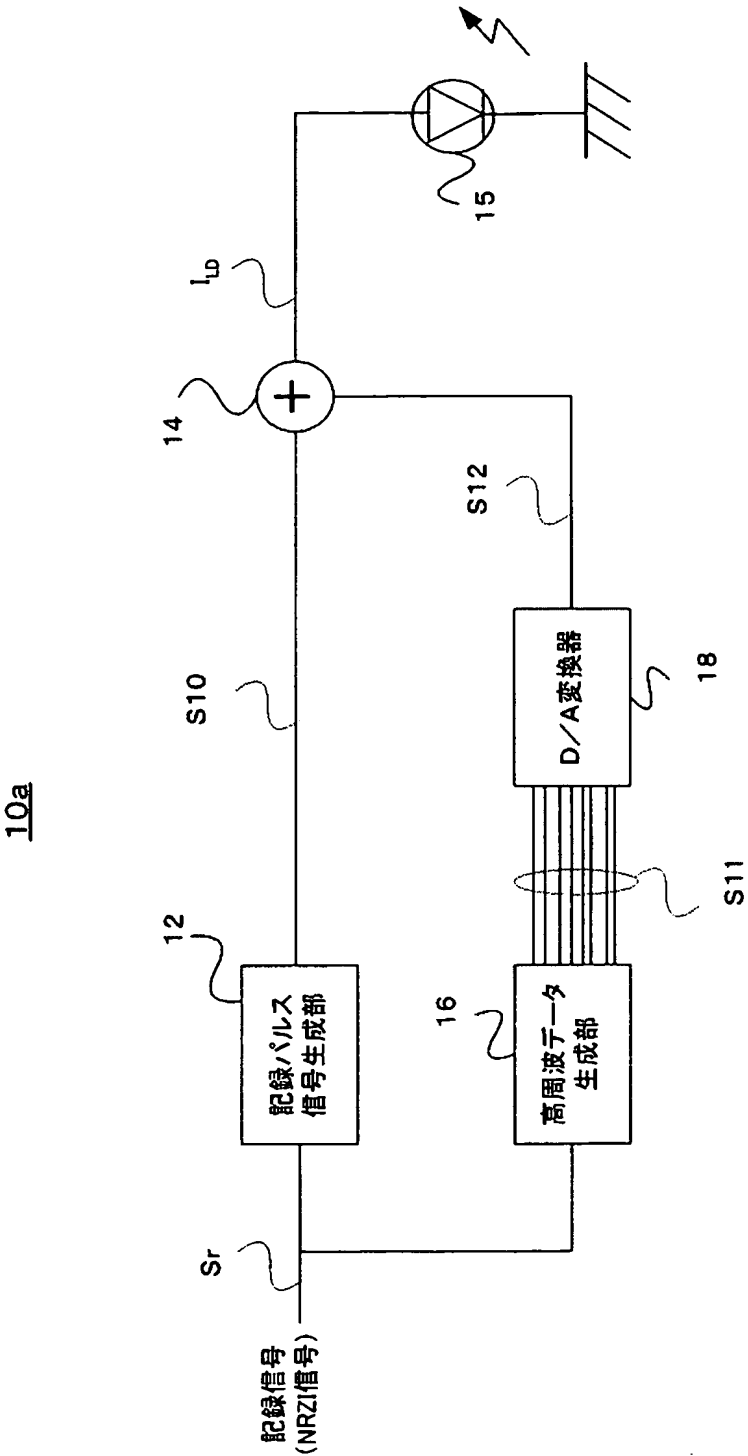
図面

【図 1】

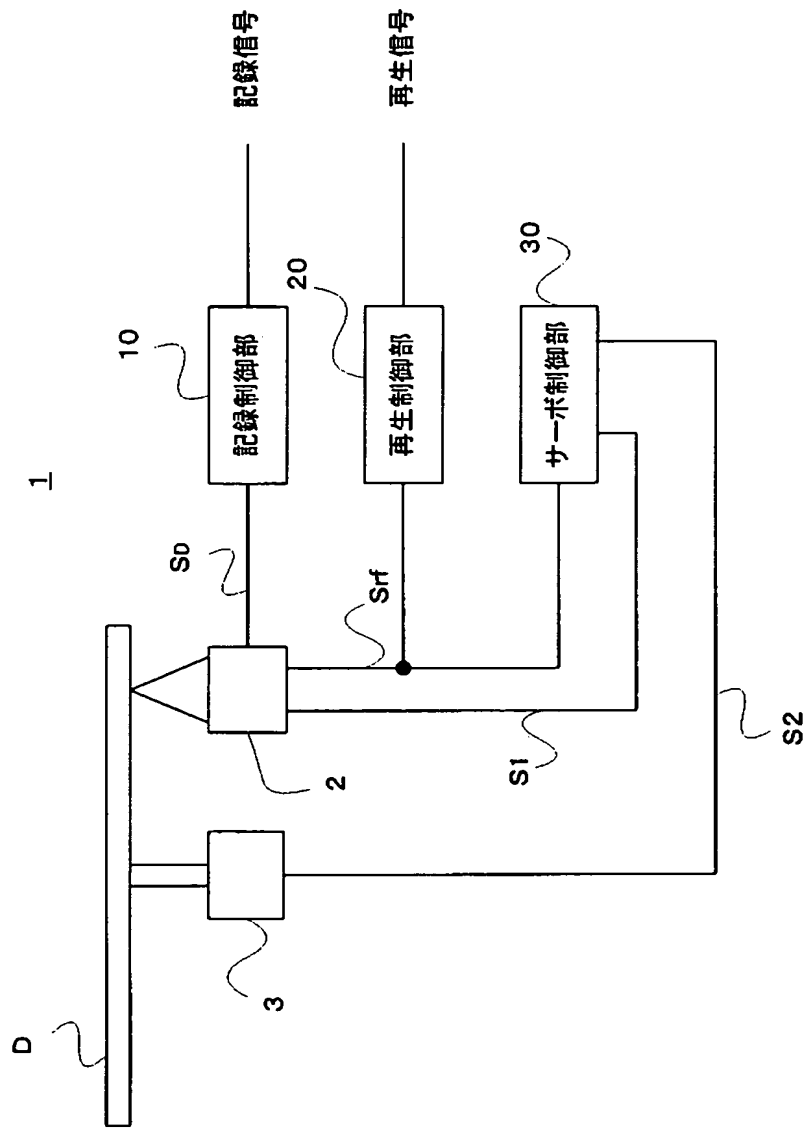




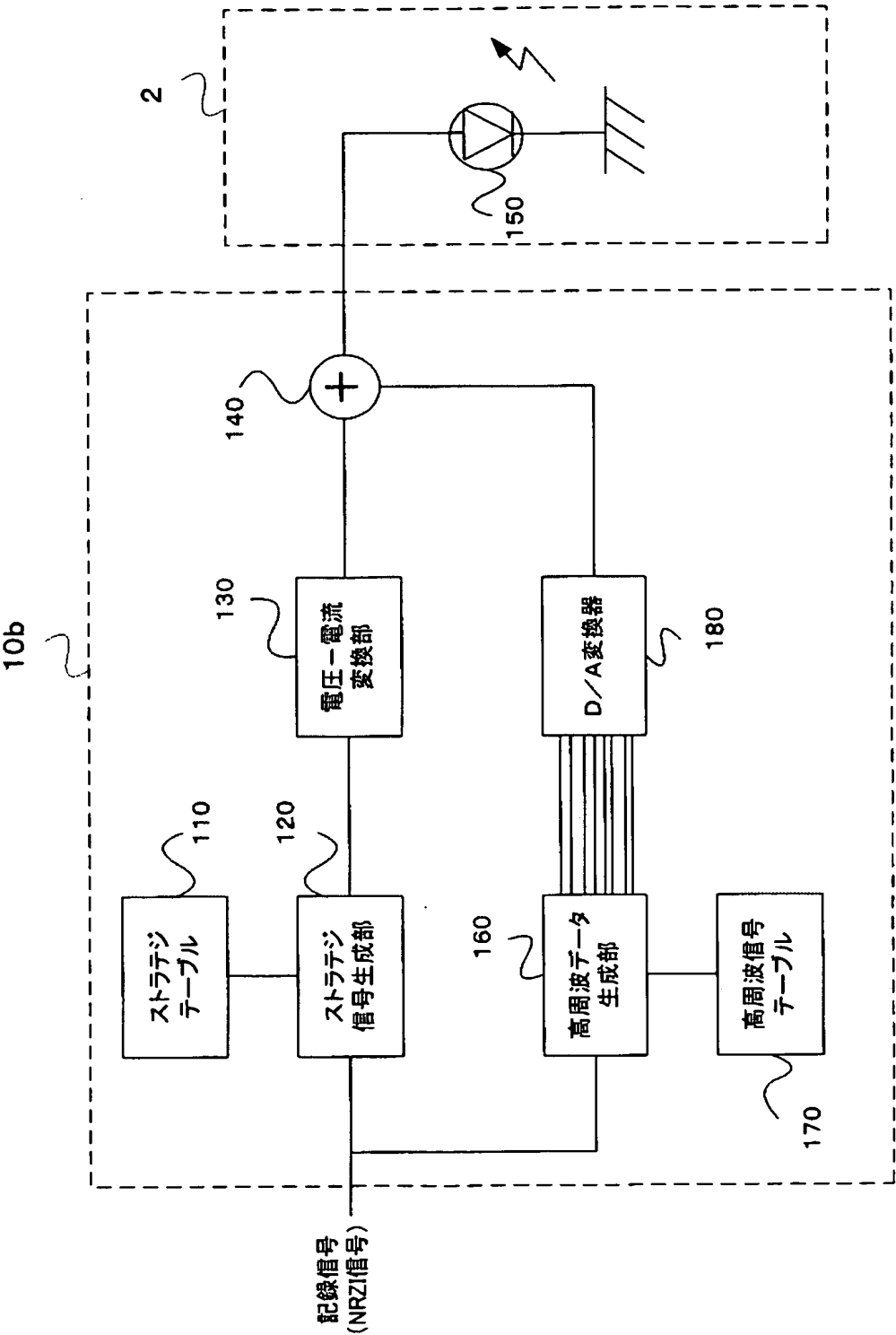
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

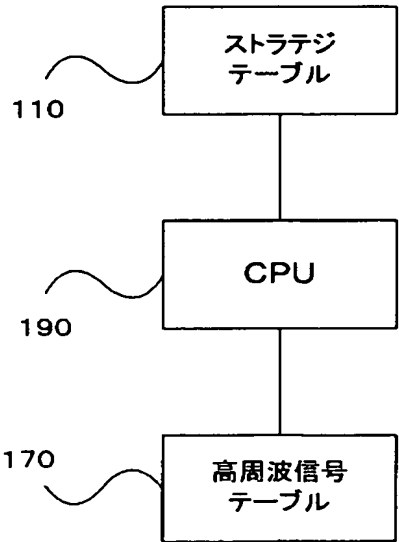
(高周波信号テーブルの例)

記録マーク長

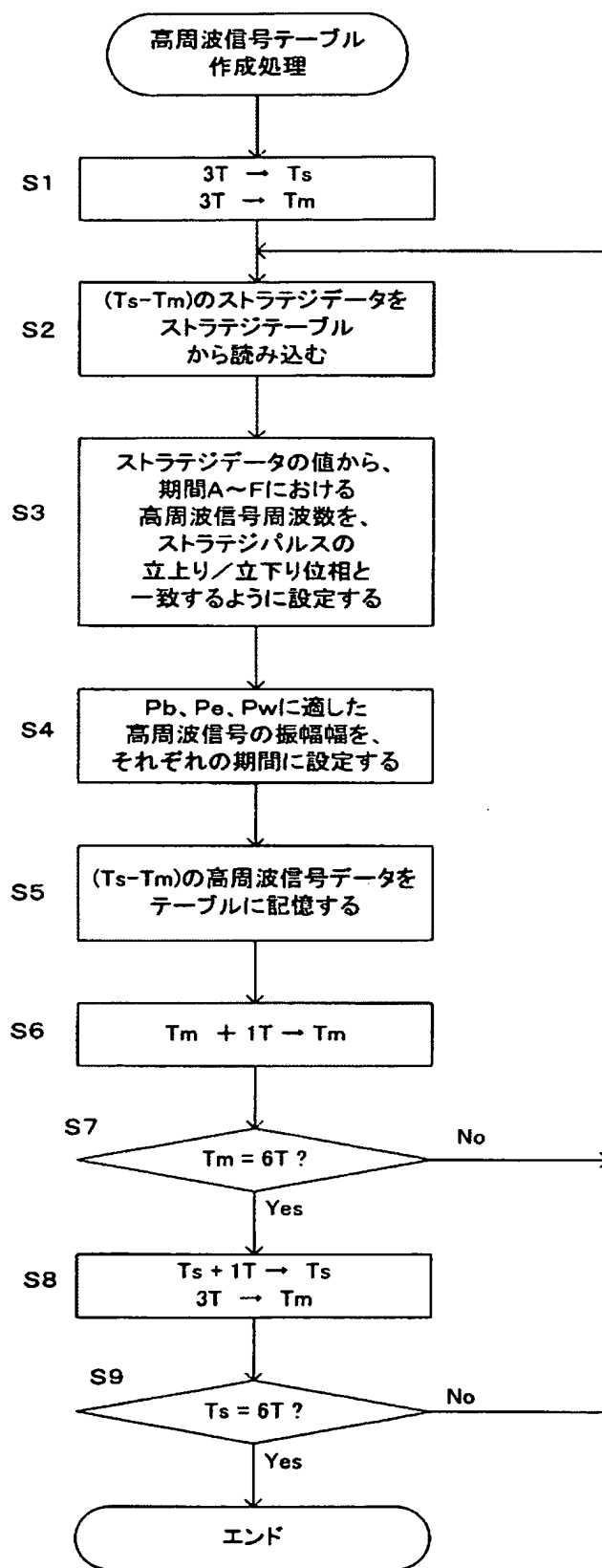
$T_s \backslash T_m$	3T	4T	5T以上
3T	D33	D34	D35
4T	D43	D44	D45
5T以上	D53	D54	D55

前スペース長

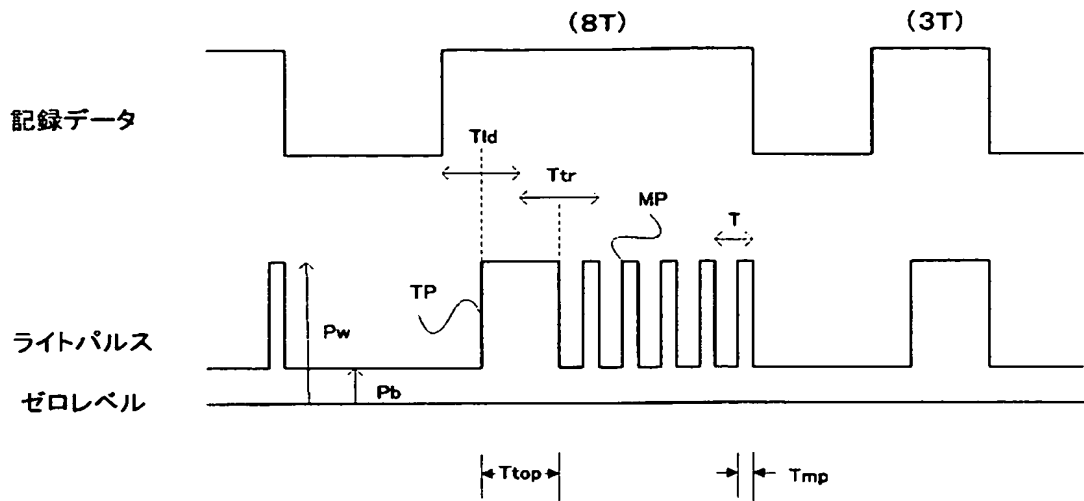
【図 6】



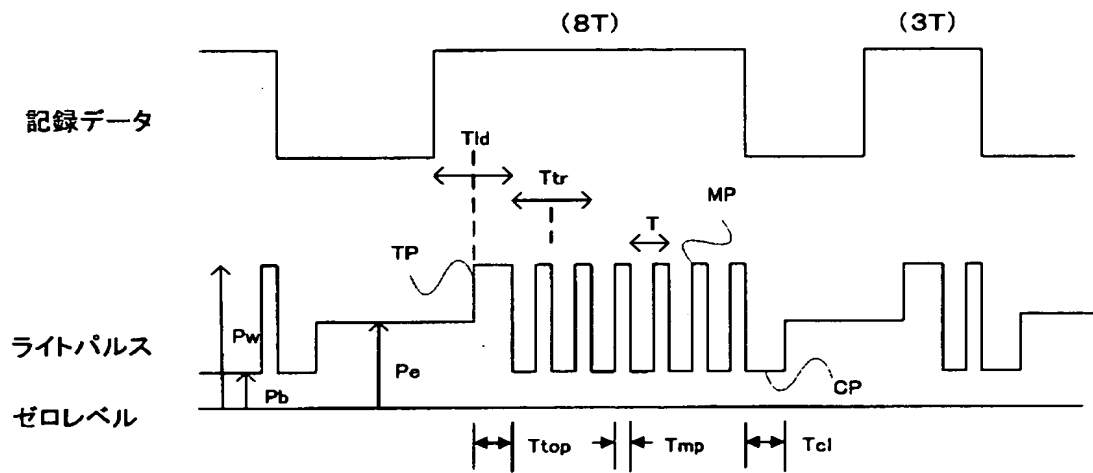
【図 7】



【図 8】

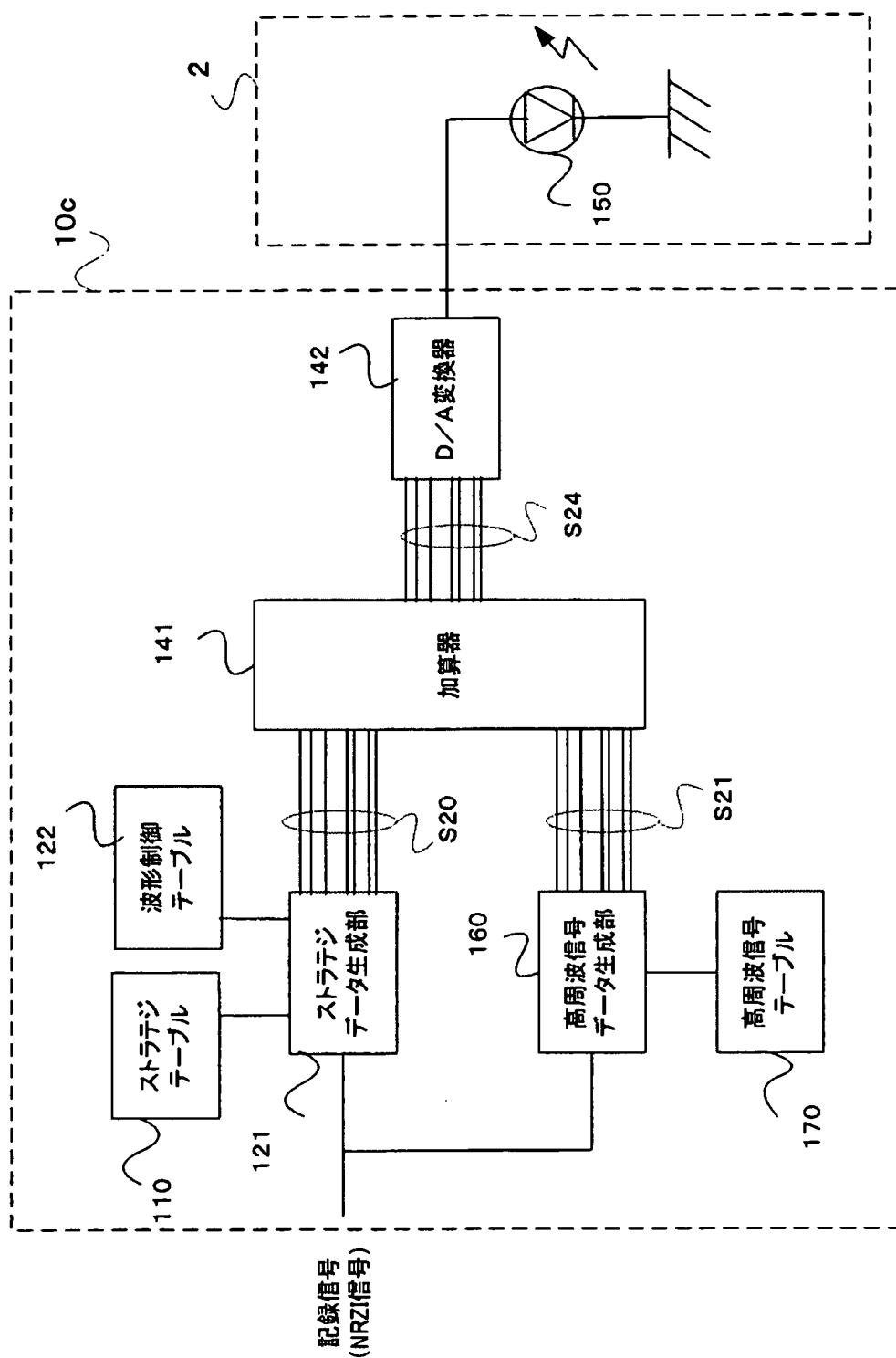


(a)



(b)

【図 9】



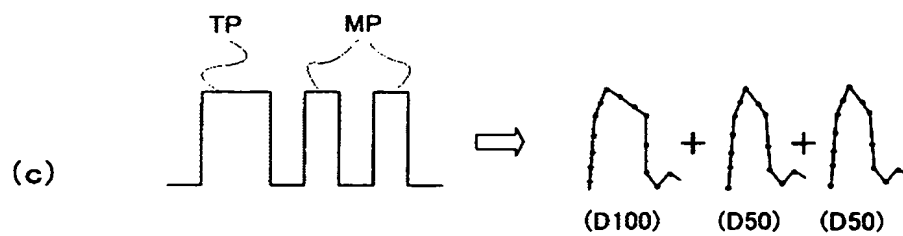
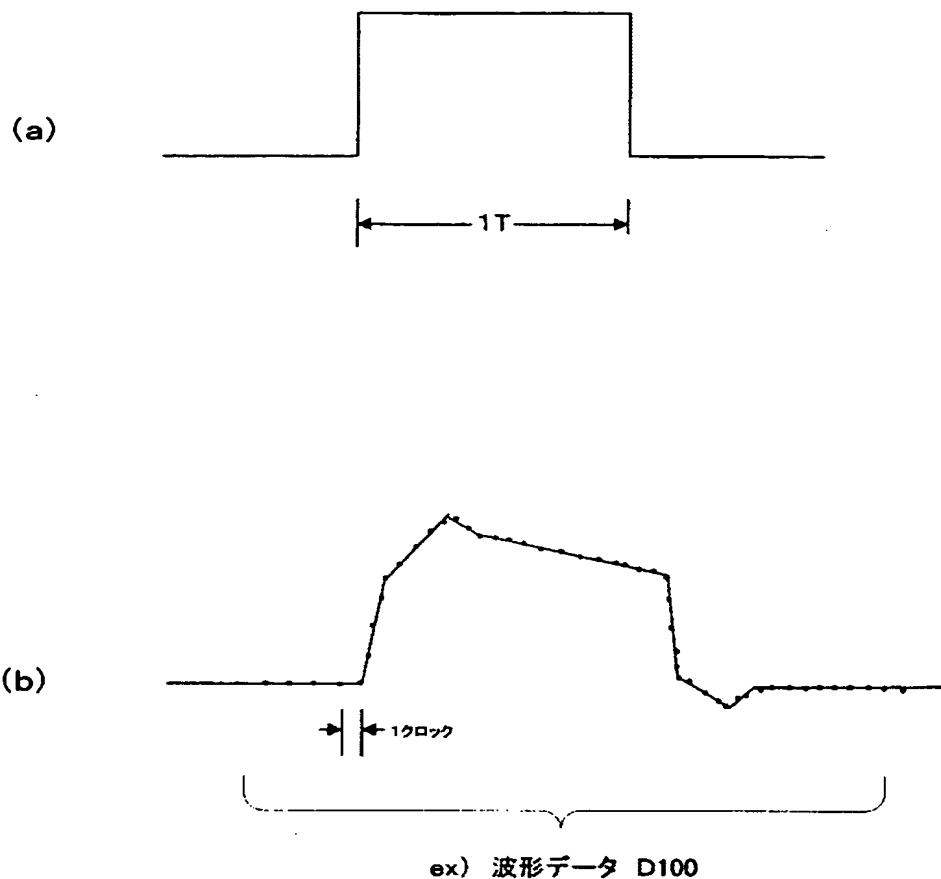
【図 1 0】

＜波形制御テーブル例＞

パルス幅 [T]	記録パワー [mW]										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0. 10	D10	D11	D12	D13	...	...	...	...	...	...	D20
0. 20	D20	D21	...	...	...	...	...	...	...	...	D30
0. 30	D30	D31	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0. 40	D40	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0. 50	D50	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0. 60	D60	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0. 70	D70	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0. 80	D80	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0. 90	D90	D91	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1. 00	D100	D101	...	...	...	...	...	...	...	...	D120



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高周波信号重畳方法を採用する情報記録装置において、高周波信号が記録パルス信号に与える影響を低減し、記録品質の低下を防止する。

【解決手段】 情報記録装置は、例えば各種光ディスクなどの記録媒体に対してレーザ光などの記録光を照射して情報を記録する。記録すべき情報に対応する記録信号に基づいて記録パルス信号が生成される。記録パルス信号はストラテジ信号とも呼ばれ、記録媒体上に記録マークを形成するために光源を駆動する駆動パルスを含む。レーザ光などの記録光に関しては、モードホッピングなどに起因する雑音の発生を低減するために高周波信号が重畳されるが、この高周波信号をデジタル信号として生成し、これを記録パルス信号に加えて駆動パルス信号を生成し、光源を駆動して記録光を出射する。高周波信号をデジタル信号として生成することにより、その周波数や位相などを高精度に制御することが可能となる。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 1 1 5 3 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 0 1 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号

氏 名

パイオニア株式会社